干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

基于支付意愿的干旱区绿洲城市居住区绿地愉悦价值研究

刘雅轩，　白亚娟，　马　远
（新疆财经大学，新疆　乌鲁木齐　830012）

摘　要： 干旱区绿洲城市普遍存在居住区绿地率低、居住环境质量不高的问题，量化居民对居住区绿地的支付意愿及城市居住区绿地的愉悦价值，有利于正确评价城市绿地的价值，科学规划城市空间。基于问卷调查，利用支付卡式条件价值法和Tobit模型测算乌鲁木齐市居民对改善居住区绿地建设与服务的支付意愿，借助计量模型的假设检验对其影响因素进行定量分析，并基于支付意愿得到城市居住区绿地的愉悦价值。结果表明：(1) 乌鲁木齐市居民人均支付意愿为148.75 元·a^{-1}，远高于东部地区，不同属性居住区的支付意愿为商业小区＞单位大院＞自建房。(2) 受访者性别、收入、家庭结构、需求偏好、认知与意识等特征对其支付意愿有显著影响，且非虚拟变量对决策的影响程度可借助经济学中的“边际理论”度量。(3) 乌鲁木齐市居住区绿地愉悦价值为 3.31×10^{8} 元·a^{-1}，利用居民对绿地生态功能和社会功能的认知赋分，发现其生态服务价值略大于社会服务价值。研究可为建立不同尺度绿地支付机制，提升绿洲城市居住区人居环境质量，优化城市空间布局及维护绿洲城市生态平衡提供科学参考。

关 键 词： 城市居住区绿地；愉悦价值；支付意愿；边际分析；干旱区

文章编号： 1000－6060(2020)04－1088－10(1088～1097)

城市绿地是城市生态系统的重要组成部分，在维护生态平衡、改善环境质量、美化城市景观和促进城市可持续发展等方面有重要作用[1]。科学评价城市绿地价值是城市绿地研究的基础内容之一，对城市绿地生态保护、城市规划与建设具有重要理论和实践意义[2]。城市绿地价值不仅包括可货币化的商品价值，还包括体现城市绿地生态效益和社会服务的“愉悦价值”，即令人身心获得愉悦及舒适感受的无形服务价值[3]。“愉悦价值”产生在具有主观感知能力的对象中，是基于人的感知对绿地生态和社会服务的价值认同，体现了城市的绿地正外部性，受到越来越多的关注[4]。根据《城市绿地分类标准(CJJ/T85–2017)》，居住用地附属绿地(以下简称居住区绿地)属于城市附属绿地，是居住用地内的配建绿地，使用频率和可达性最高，其建设水平体现区域人居环境质量和居民生活水平，因而对于城市居住区绿地的愉悦价值评价显得尤为必要和重要[5]。

愉悦价值测算的基础是量化居民对绿地生态和社会服务功能的支付意愿，研究方法包括：条件价值法、享乐估价法、旅行费用法等。条件价值法(Contingent Valuation Method,CVM)通过直接调查人们的支付意愿(Willingness To Pay，WTP)定量评价研究对象的非货币化价值，适用范围广，评价结果更具针对性[4]，是目前环境资源价值评估中较常用的方法[6]。国外学者运用该方法对城市绿地环境生态和经济价值进行了评价[7－9]。1993 年，陈应发将CVM引入国内[10]，宋敏于2000年首先将其用于实证研究[11]，此后研究逐渐丰富。研究成果包括：居民对城市公园支付意愿的定量研究[12－13]；对研究对象

收稿日期： 2019－08－28；　**修订日期：** 2020－03－10
基金项目： 国家自然科学基金地区项目(41761033)；新疆维吾尔自治区研究生科研基金项目(XJ2019G260)；新疆财经大学研究生科研基金项目(XJUFE2018D006)资助
作者简介： 刘雅轩(1982－)，女，副教授，博士，主要从事城市经济、环境经济及区域可持续发展方面的研究. E-mail：lyx1022@163.com

支付意愿的动态分析[11];不同城市、不同小区居民绿地支付意愿的对比研究[14-15];此外,还包括支付意愿的影响因素分析[12,14-15]。近期研究表明:不同城市之间,不同居住区之间的个人支付意愿存在差距,不同绿地类型的支付意愿差距较大(可达32倍);支付意愿的影响因素主要包括性别、年龄、职业、收入、家庭结构、使用频率、满意程度等,居民的社会经济属性对支付意愿的影响是确实存在的[10-15]。在利用支付意愿测算绿地的愉悦价值时,可根据数据条件直接测算或借助Probit、Logit、Spike、Tobit等模型进行量化,但模型在处理"0"支付意愿、分析影响因素等方面存在差异[4]。现有研究较少涉及不同地理环境或不同属性居住区的支付意愿对比分析,影响因素的选取范围也有待拓宽,且一般只建立模型判断影响因素的显著性,对其作用于决策的效果需要深入探讨。

干旱区生态环境脆弱,人地关系更为敏感复杂[16]。城市绿地的滞尘能力、防风固沙功能和调节温度湿度作用能够有效改善干旱区绿洲城市的生态环境,并为居民提供开放式社交和休闲场所。然而由于城市绿地价值(尤其是愉悦价值)往往被低估,造成绿地的投资建设缺少内在驱动力,使得绿洲城市普遍存在居住区绿地率低、居住环境质量不高等问题[17]。因而,量化居民对绿洲城市居住区绿地的支付意愿,并测算城市居住区绿地的愉悦价值具有必要性和迫切性。本文以典型干旱区绿洲城市乌鲁木齐为例,基于抽样调查,运用支付卡式CVM法和Tobit回归模型量化居民对居住区绿地的支付意愿,引入社会经济属性影响因素,利用经济学"边际理论"分析非虚拟变量对决策的边际影响,讨论不同"属性"居住小区、不同区域居民的支付意愿差异,并对居住区的绿地愉悦价值进行分解。本文在影响因素选取、模型建立、居民决策分析、支付意愿对比及愉悦价值分解方面的探索,将丰富干旱区城市绿地系统的理论研究,并为城市土地利用规划与绿地管理提供一定的科学参考。

1 数据与研究方法

1.1 研究区概况

乌鲁木齐位于天山北麓,亚欧大陆腹地,地处86°37′33″~88°58′24″E、42°45′32″~45°00′00″N(图1),属温带大陆性干旱气候[18],是典型的干旱区绿洲城市。乌鲁木齐城市绿化覆盖率曾长期低于全

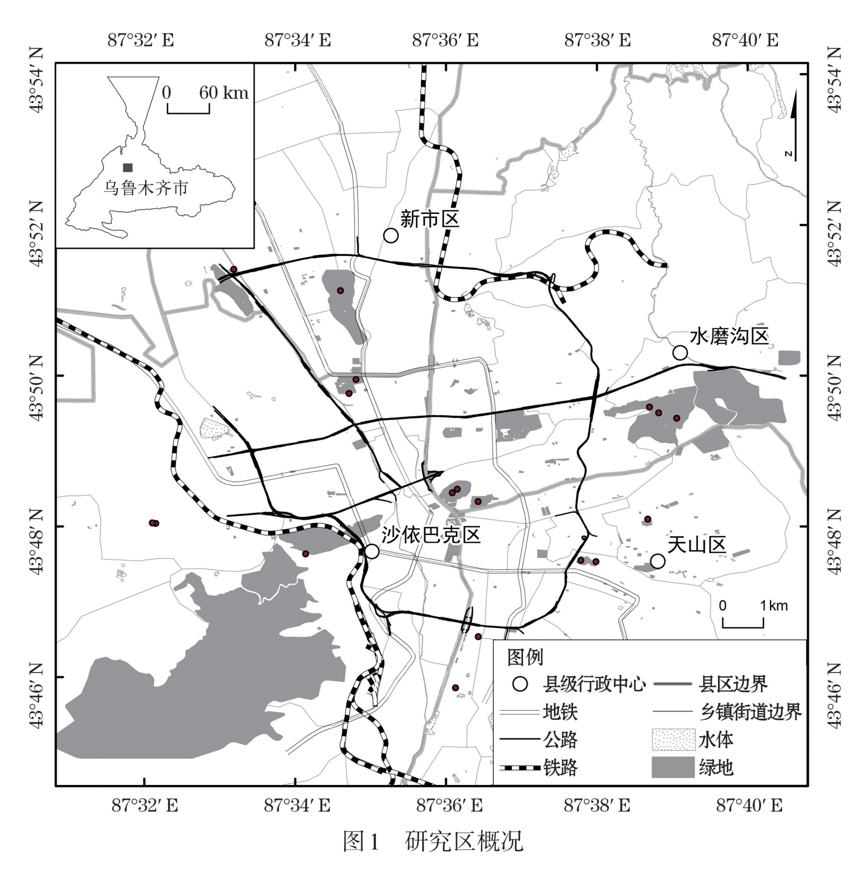


图1 研究区概况

Fig. 1 Schematic diagram of the study area

国平均水平，但近年来逐年提升。2013年至2017年间，全市新增绿地12 066.7 hm^2，新增庭院绿化97.3 hm^2，2016年城市绿化率达到40.9%，首次超过全国平均水平(40.3%)，并在2018年提出"创建国家生态园林城市"的生态建设目标[19]。初步调查结果显示，城市居民对绿地的需求较高，尤其对居住区绿地较为关注且存在迫切使用需求，因此受访者容易接受虚拟市场的设置并引导出支付意愿，适宜开展绿地价值研究。

1.2　数据来源

研究数据来源于2018年6~7月在天山区、沙依巴克区、高新区、水磨沟区等中心城区的问卷调查，调查地点均匀分布于城区居住小区、人流量较大的公园和城市广场，受访者的异质性较强。调查采用面对面访谈的形式，共发放调查问卷800份，获得有效问卷698份，有效率87.25%。

调查问卷包括4个部分：(1)受访者基本信息，如性别、年龄、民族、职业、受教育程度、收入、家庭结构、居住时长、居住片区及居住区房屋属性等。(2)对城市居住区绿地的使用情况和认知，包括受访者对绿地的使用频率和时间、对愉悦价值(生态及社会功能)的认知、对绿地建设的关注度及满意度、居住区绿地对提高居住区环境质量的重要程度判断等。其中愉悦价值的生态服务价值包括降低噪声、净化空气、调节温度和湿度、通风和防风、水土保持，社会服务价值包括美化居住区景观、提供社会交往空间、创造休闲和保健场所、提供文化教育场所(科普)、避难减灾保护。(3)通过设置虚拟市场，询问受访者对居住区绿地的支付意愿。采用支付卡形式引导并调查倾向的付费机制以及不愿意支付的原因。(4)对居住区绿地建设的政策建议。

1.3　研究方法

1.3.1　基于CVM和Tobit模型的支付意愿量化　居住区绿地属于公共物品，很难得到准确的市场交易数据，因此经济学家建立虚拟市场进行定量评价[4]。本研究运用CVM方法和问卷调查方式构建虚拟市场引导居民对居住区绿地的支付意愿。支付卡式是较为普遍的CVM方法，为受访者提供一系列支付数值供选择，其优点是为受访者提供了参考标准，不会出现大量极端数值，便于量化支付意愿和愉悦价值。但需要重要解决"0"支付意愿的问题，且需选择恰当模型处理离散变量。

支付意愿的计量方法主要有两类[20]。直接测算法利用问卷调查得到的支付意愿值进行计算，公式简单易操作，但无法处理"0"支付意愿。双边支付卡模型先根据调查数据构建回归模型并得到回归系数，再借助模型计算城市居民的支付意愿，主要有Probit、Logit、Spike和Tobit等。但4种方法，只有Tobit模型可对存在"0"支付意愿值的因变量进行处理，得到更贴近合受访者真实意愿的典型支付意愿值，且可分析支付意愿的影响因素，见公式(1)。

$$WTP_{DB}=S\frac{c+\beta\cdot X}{\alpha} \tag{1}$$

式中：WTP_{DB}为典型支付意愿值；S为支付意愿不为负的概率，取1；c为常数项；β为回归系数向量；X为自变量向量；α为收入弹性。

1.3.2　支付意愿的影响因素及边际分析　在1.2.1中借助Stata 15.1构建支付意愿回归模型时，将先根据假说引入自变量向量X(即支付意愿的各类影响因素)，而后对模型进行验证并得到通过检验的自变量向量的回归系数(即β)，此系数即有效影响因素对居民支付意愿的影响力大小，具有方向性。所以在实际研究中，将先得到影响因素，后得到典型居民的支付意愿。

边际理论讨论的是每增加或减少一个单位的数量可能产生的效应及其对人们决策的影响，分析包括两个方面：正WTP概率边际影响和WTP值的边际影响，前一参数为每个解释变量对个体有正的支付意愿的边际效应，后者为每个解释变量对期望支付意愿的边际效应。根据其概念，边际分析对于非虚拟变量(顺序数据和数值型数据变量)适用。

1.3.3　居住区绿地的愉悦价值测算　城市居住区绿地的愉悦价值是所有居民对居住区绿地生态服务和社会服务支付意愿的总和，因此通过Tobit模型建立回归模型并得到典型居民的支付意愿后，运用公式(2)测算当年城市居住区绿地的愉悦价值。

$$Vc=WTP_{DB}\times P \tag{2}$$

式中：Vc为城市居住区绿地愉悦价值；P为城市人口规模。

此外，已有研究大多仅评估绿地空间的愉悦价值，并未探讨其生态服务和社会服务方面的价值。本研究借助受访者对生态服务和社会服务价值认知度赋分，对城市居住区绿地愉悦价值进行分解和对比。

2 受访者使用情况、认知及支付意愿

2.1 受访者对居住区绿地的使用情况及认知

乌鲁木齐年均降水量和年均蒸发量分别为236 mm和2 300 mm,居民对绿地环境是否改善有着直观和敏感的感受。调查结果显示,高达92%的受访者愿意居住在城市绿地附近;受访者表示"经常"(37.82%)或"有时"(34.10%)使用居住区绿地;单次停留时间为0.5小时的样本频次最高,占36%(表1)。

78.51%的受访者对城市绿地建设非常关注或比较关注;对城市绿化情况持满意态度(一般满意及以上)的受访者占86.24%,而对居住区的绿化情况持满意态度的受访者为78.22%;同时93.12%的受访者认为居住区绿地建设对环境质量的提高非常重要或比较重要;选择居住区时,前三位决策因素是物业(28.21%)、教育(21.18%)和绿化(17.41%);在对绿地愉悦价值(生态和社会服务价值)的判断上,生态服务价值认知度从高到低是:净化空气、水土保持、降低噪声、调节温度湿度、通风防风,社会服务价值认知度从高到低为:美化居住区景观、避难减灾保护、创造休闲保健场所、提供社会交往空间、提供文化教育场所(科普)(图2)。总体看,受访者对城市绿地愉悦价值有较高的认知水平,有利于构造虚拟市场,从而引导受访者真实的支付意愿。

2.2 受访者支付意愿分析

居民为了得到更好的居住区绿地生态和社会服务,可以接受为提高居住区绿地建设和服务支付一定费用。在698个有效样本中,618个样本

表1 受访者对居住区绿地的认知结构

Tab. 1 Respondents' cognitive structure of green space in residential areas

认知项	选项	样本数/个	比例/%	认知项	选项	样本数/个	比例/%
关注度	非常关注	272	38.97	重要程度	非常重要	492	70.49
	比较关注	276	39.54		比较重要	158	22.64
	一般关注	114	16.33		一般重要	40	5.73
	不太关注	34	4.87		比较不重要	4	0.57
	完全不关注	2	0.29		非常不重要	4	0.57
对乌鲁木齐市绿化满意度	非常满意	84	12.03	对居住区绿化满意度	非常满意	70	10.03
	比较满意	276	39.54		比较满意	228	32.66
	一般满意	242	34.67		一般满意	248	35.53
	比较不满意	76	10.89		比较不满意	86	12.32
	非常不满意	20	2.87		非常不满意	66	9.46
使用频率	经常	265	37.82	是否愿意居住在城市绿地附近	—	—	—
	有时	239	34.10		是	642	92.00
	很少	137	20.06		否	56	8.00
	几乎不使用	57	8.02		—	—	—

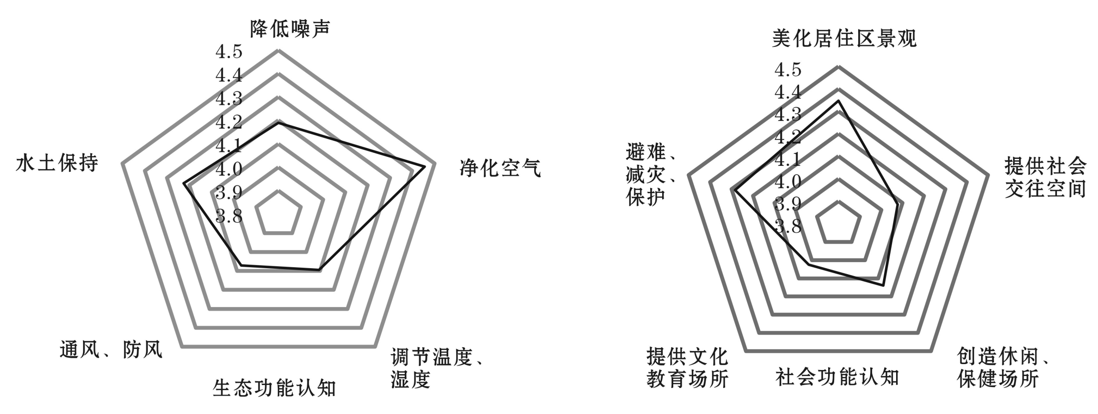


图2 居民对居住区绿地生态功能和社会功能认知赋分

Fig. 2 Residents' recognition of the ecological and social functions of green space in residential areas

(88.54%)愿意为改善居住区绿地建设支付费用。其中,"非常愿意"占21.49%,"比较愿意"占40.40%,另有30.10%的表示"一般愿意",支付金额众数为100元·a^{-1},占28.16%,其次分别是300元·a^{-1},200元·a^{-1},500元·a^{-1}和50元·a^{-1}(表2)。另有80个样本不愿意支付费用,原因为:个人经济能力有限,无法支付(12.5%);认为应由政府或企业支付(55%);认为物业费中已包含,拒绝再次支付(22.5%);对所在居住区绿化状况极不满意,认为很难改善现状(5%)。

研究中还询问了对居住区绿地改善的建议,即如何进一步提升居住区绿地的愉悦价值。39.68%的受访者认为应改善绿化设施(如植物、草坪等),15.18%的受访者认为应提高景观、景点的建设水平,34.05%认为需优化公共设施(如座椅、垃圾箱、路灯等)的配置还可,10.12%的受访者希望增加公共活动。

3 基于Tobit模型的支付意愿、影响因素分析及居住区绿地愉悦价值测算

3.1 居住区绿地支付意愿的四条假说

城市居住区绿地支付意愿可以看作是绿地使用者对城市居住区绿地效用水平的评价,受到居民基本情况、对居住区绿地的需求偏好特征、对居住区绿地生态服务满意度和自身环保意识的影响。为了建立居住区绿地支付意愿的Tobit回归模型,提出四条假说:

假说一:居民的个人和家庭基本情况会对其支付意愿产生影响。对居住区绿地的支付意愿与其性别、年龄、民族、家庭结构以及支付能力相关,而支付能力受自身的职业、受教育程度和收入等个人特征的影响。如:居民家庭结构简单、受教育程度高和高收入会带来高支付意愿。

假说二:对居住区绿地的需求偏好影响其支付意愿。居民在一个地区生活时间越长,会对居住区绿地产生越大的刚性需求,从而影响其偏好,且是否愿意居住在城市绿地附近,也直接体现了其是否对居住区绿地具有需求偏好。居民的需求偏好越强,支付意愿就越高,反之支付意愿越低。

假说三:对居住区绿地的满意度是决定支付意愿的重要因素之一。居民对居住区绿地建设水平的满意度还通过对居住区绿地的使用频率来表现,满意度和使用频率高会提高居民的支付意愿。

假说四:支付意愿的高低受居民环保意识的影响。居住区绿地对提高环境质量的重要性判断、对

表2 受访者支付意愿(*WTP*)累计频率分布

Tab. 2 Willingness to pay(*WTP*) cumulative frequency distribution of respondents

WTP	绝对频次	相对频度	调整的频度	累计频度	*WTP*	绝对频次	相对频度	调整的频度	累计频度
1	2	0.14	0.16	0.16	120	12	1.72	1.94	52.10
2	4	0.57	0.65	0.81	140	8	1.00	1.13	53.24
4	2	0.29	0.32	1.13	160	12	1.72	1.94	55.18
8	2	0.29	0.32	1.46	180	8	1.15	1.29	56.47
10	18	2.72	3.07	4.53	200	70	10.17	11.49	67.96
11	4	0.57	0.65	5.18	220	4	0.57	0.65	68.61
13	2	0.29	0.32	5.50	240	10	1.43	1.62	70.23
15	4	0.72	0.81	6.31	250	2	0.14	0.16	70.39
20	10	1.29	1.46	7.77	260	4	0.72	0.81	71.20
25	2	0.29	0.32	8.09	280	6	0.86	0.97	72.17
30	12	1.86	2.10	10.19	300	94	13.47	15.21	87.38
40	2	0.14	0.16	10.36	350	6	0.86	0.97	88.35
45	4	0.57	0.65	11.00	400	8	1.15	1.29	89.64
50	48	6.88	7.77	18.77	500	60	8.60	9.71	99.35
60	6	0.86	0.97	19.74	1000	4	0.57	0.65	100.00
80	12	1.72	1.94	21.68	愿意支付	618	88.54	100.00	—
90	2	0.29	0.32	22.01	不愿意支付	80	11.46	—	—
100	174	24.93	28.16	50.16	总计	698	100.00	—	—

绿地建设的关注程度可以反映出居民的环保意识,也会对其支付意愿产生影响。居民认为居住区绿地越重要,对环境保护的意识越高,其支付意愿也会越高。

3.2 计量模型构建

本文选用Tobit模型量化存在“0”值的离散型支付意愿,并借此模型分析支付意愿的影响因素,再对这些因素的边际影响进行分析。

首先,Tobit模型需要构造一个潜变量 y_i^* 来表示观测值 y_i,即:

$$y_i^* = \beta_0 + \beta X_i + \mu_i, i = 1,2,\cdots n \quad (3)$$

$$y_i = \begin{cases} 0, & 若 y_i^* \leqslant 0 \\ y_i^*, & 若 y_i^* > 0 \end{cases} \quad (4)$$

式中:μ_i 服从标准正态分布;y_i^* 为潜变量,满足经典线性模型的假设;由于自变量与支付意愿值数据差距过大,且支付意愿值存在0值,因此对观测值去平方根处理,y_i 即为通过问卷得到的支付意愿值的平方根。上述方程表明,当 $y_i^* \leqslant 0$ 时,所观测的 $y_i = 0$;当 $y_i^* > 0$,y_i 等于 y_i^*。

据此建立计量模型:

$$WTP^* = c + \beta X + \mu \quad (5)$$

式中:WTP^* 为居民的支付意愿;c 为常数项;β 为回归系数向量;X 为自变量向量;μ 为随机误差项。

在建立假说的基础上,选取模型的4类自变量:受访者个人基本特征,受访者对居住区绿地的需求偏好特征,受访者对乌鲁木齐居住区绿地的满意度和对居住区绿地的认知。受访者个人基本特征包括:性别(X_1)、年龄(X_2)、民族(X_3)、工作性质(X_4)、受教育水平(X_5)、收入(X_6)和家庭结构(X_7)。受访者在当地的生活时长(X_8)和是否愿意居住在城市绿地附近(X_9)用以衡量居民的需求偏好,受访者对居住区绿地的满意度(X_{10})和使用频率(X_{11})用以衡量居民对居住区绿地生态和社会服务的满意度,受访者认为居住区绿地对提高环境质量的重要性(X_{12})和对绿地建设的关注度(X_{13})体现居民对居住区绿地的认知和环境保护意识。

3.3 计量结果与假说验证

3.3.1 模型计量结果 运用Stata15.1对数据进行处理和模型估计,结果显示Wald值为76.25,通过1%的显著水平检验,同时得到模型所有自变量向量系数和非虚拟变量(顺序数据和数值型数据变量)的正 *WTP* 概率边际影响及WTP值的边际影响估计值(表3)。

3.3.2 模型假说验证及分析 假说一:个人基本特征变量中,性别系数为正,女性的支付意愿低于男性,通过5%的显著性检验。收入水平对支付意愿有正向影响,通过5%的显著性检验,高收入的人群有较高的环境消费能力,存在较高的支付意愿。家庭结构通过5%的显著性检验,负回归系数说明结构复杂家庭的开支压力较大,支付意愿越低,而结构简单的家庭反之。受访者年龄变量未通过显

表3 模型结果及边际检验

Tab. 3 Model results and marginal test

变量	系数	正 *WTP* 概率边际影响(dy / dx)	*WTP* 值的边际影响(dy / dx)	变量	系数	正 *WTP* 概率边际影响(dy / dx)	*WTP* 值的边际影响(dy / dx)
X_1	2.163**(2.81)	—	—	X_{5-3}	0.466(0.31)	—	—
X_2	-0.021(-0.04)	-0.000(-0.04)	-0.017(-0.04)	X_{5-4}	2.862*(1.85)	—	—
X_{3-2}	1.693(1.25)	—	—	X_{5-5}	1.566(0.99)	—	—
X_{3-3}	3.390(1.12)	—	—	X_{5-6}	2.379(1.10)	—	—
X_{3-4}	-4.475(-1.51)	—	—	X_6	0.851**(2.88)	0.013**(2.71)	0.689**(2.87)
X_{4-2}	-1.010(-0.63)	—	—	X_7	-1.084**(-2.35)	-0.017**(-2.25)	-0.878**(-2.34)
X_{4-3}	0.233(0.15)	—	—	X_8	-0.336(-0.89)	-0.005(-0.88)	-0.272(-0.89)
X_{4-4}	-1.534(-0.90)	—	—	X_9	4.855***(3.40)	0.124**(2.33)	3.519***(3.88)
X_{4-5}	1.060(0.47)	—	—	X_{10}	-0.333(-0.81)	-0.005(-0.80)	-0.270(-0.81)
X_{4-6}	2.346(1.29)	—	—	X_{11}	0.334(0.82)	0.005(0.81)	0.270(0.82)
X_{4-7}	-0.645(-0.35)	—	—	X_{12}	1.453**(2.58)	0.023**(2.45)	1.177**(2.58)
X_{5-2}	0.710 (0.42)	—	—	X_{13}	-0.276(-0.60)	-0.004(-0.59)	-0.224(-0.60)
_cons	-0.829(-0.19)	log likelihood	-1 053.60	wald χ^2	76.25***	Prob > chi2	0.000

注:系数列(t 统计量);边际影响列(z 统计量);$^*P<0.1$,$^{**}P<0.05$,$^{***}P<0.01$;虚拟变量不需进行边际分析

著性检验,对支付意愿的影响不显著。民族变量未通过显著性检验,各民族居民在支付意愿上无差异性。不同的职业类型也未造成支付意愿之间的明显差异。从正*WTP*概率边际影响和*WTP*值边际影响来看,受访者收入水平的两项边际影响值分别为1.4%和69.6%,即:收入水平每提高一个等级,*WTP*为正的概率提高1.3%,*WTP*值提高68.9%。受访者家庭结构为负值,表明家庭结构复杂程度提高一级,*WTP*为正的概率减小1.7%,*WTP*值减小87.8%。

假说二:生活时长回归系数未通过显著性检验,"是否愿意居住在城市绿地附近"的回归系数为4.855,且通过1%的显著性检验。可见受访者愿意居住在城市绿地附近,则会愿意支付费用来维护居住区绿地建设,符合预期假说。居民若改变居住意愿会使*WTP*值提高351.9%,可见,居民是否愿意就"绿"居住是影响支付意愿的一个重要因素,若想提高支付意愿,应着重从居民的需求出发,提高居民对绿地的需求偏好。

假说三:对居民区绿地的满意度和使用频率两个指标并未通过显著性检验,与预期结果存在偏差。说明居民对居住区绿地的满意度和支付意愿之间并无密切的关联性,这与干旱区城市居住区绿地建设水平整体偏低和较长冬季使得绿地使用频率不高有一定关系。

假说四:居住区绿地对提高环境质量的重要程度变量的回归系数为1.453,通过5%的显著性检验,表明受访者认为城市居住区绿地越重要,环境保护意识越高,其支付意愿越高。重要程度上升一个等级,*WTP*为正的概率增加2.3%,*WTP*值提高117.7%。*WTP*较高的边际影响值说明,受访者环保意识越高,越能够认识到城市居住区绿地的正外部性,从而产生较高支付意愿。因此,加强对城市居住区绿地功能及其价值的宣传,提高居民对城市居住区绿地的正确认识,可以较大幅度提高居民的支付意愿。

综上,有显著统计学意义的影响因素包括:性别、收入水平、家庭结构、需求偏好和环保意识。

3.4 居住区绿地的居民支付意愿及愉悦价值

借助计量模型,得到乌鲁木齐市居民对居住区绿地的支付意愿均值为148.75 元·a^{-1},中位数为145.68 元·a^{-1}。由于调查中还获取了居住区属性,因此还对不同属性居住区绿地的支付意愿进行了对比(表4)。商业小区居民的支付意愿高于平均水平,单位大院和自建房居民的支付意愿低于平均水平。自建房多集中在城市待拆迁的城区,是城市改造的对象,支付积极性普遍偏低。而单位大院居民对"单位"组织管理的依赖性较强,导致了较低的支付积极性。

表4 不同属性居住区的支付意愿(*WTP*) / 元·a^{-1}

Tab. 4 Willingness to pay (*WTP*) for different property residential areas / Yuan per year

	商业小区	单位大院	自建房	乌鲁木齐居住区
均值	152.26	147.90	128.84	148.75
中位数	149.33	142.66	144.47	145.68
标准差	71.15	71.60	69.73	71.28
最小值	3.66	1.40	2.00	1.40
最大值	354.19	366.49	235.38	366.49

与东部2个样本量相当的城市比较发现(表5),虽然研究时间不同,但即便扣除价格因素,乌鲁木齐居民对居住区绿地的支付意愿也明显较高,且正支付意愿率也远高于北京和泰安。引入"支付意愿占当年的人均消费支出比例"这一指标,发现乌鲁木齐市仍居于绝对领先地位。乌鲁木齐的气候、土壤、水资源等自然生态条件相对脆弱,居住区绿地建设和维护成本较东部地区高,居民对拥有更优质绿地的需求欲望更强烈,因而产生高支付意愿和高支付意愿率,支付意愿占当年的人均消费支出比例更高。

表5 扣除价格因素的不同城市居民对居住区绿地的支付意愿

Tab. 5 Different urban residents' willingness to pay for residential green space after deducting price factors

调查时间	城市	调查区域	正支付意愿率 / %	支付意愿(均值)	支付意愿占当年人均消费支出比例 / ‰
2018	乌鲁木齐市	中心城区	88.54	148.75 元·a^{-1}	6.56
2014	北京市[21]	回龙观和天通苑社区	69.30	17.7 元·a^{-1}	0.89
2010	泰安市[14]	华新小区	58.30	23.86 元·(户·a)$^{-1}$	1.81
		山东农业大学居住小区	57.70	25.89 元·(户·a)$^{-1}$	1.97

根据2017年乌鲁木齐市国民经济和社会发展统计公报，年末城镇人口为222.61×10⁴人。按均值计算，城市居住区绿地愉悦价值为3.31×10⁸元·a⁻¹，按中位数的估值为3.24×10⁸元·a⁻¹。绿地所产生的“愉悦价值”是使居民的身心感到愉悦的服务价值，实质上体现的是绿地的生态服务功能和社会服务功能。在本研究中，借助居民对绿地生态功能和社会功能的认知赋分对愉悦价值分解，发现城市居住区绿地生态服务价值略大于社会服务价值，分别为愉悦价值的50.2%和49.8%（表6）。

表6　居住区绿地支付意愿(*WTP*)及愉悦价值

Tab. 6　Willingness to pay(*WTP*) and pleasure value of residential green space

	支付意愿（元·a⁻¹）	愉悦价值（10⁸元·a⁻¹）	生态服务价值	社会服务价值
均值	148.75	3.31	1.66	1.65
中位数	145.68	3.24	1.63	1.61

4　结　论

本研究在乌鲁木齐城区展开问卷调查，运用CVM和Tobit模型定量研究受访者的支付意愿、影响因素和边际影响，并测算居住区绿地的愉悦价值，结论如下：

（1）研究区居民人均支付意愿为148.75元·a⁻¹，中位数为145.68元·a⁻¹，正支付意愿率88.54%，拒绝支付的理由主要包括认为应由政府或企业支付，认为物业费中已包含，拒绝再次支付等。不同属性居住区的支付意愿为商业小区＞单位大院＞自建房，与自建房居民对拆迁的预期和单位大院居民对于“单位”组织管理的依赖性有关。对比发现，以乌鲁木齐为代表的干旱区绿洲城市居民对居住区绿地的正支付意愿率、支付意愿及支付意愿占当年人均消费支出比例均高于非干旱区的两个城市，显示出干旱区绿洲城市居民对于居住区绿地改善的迫切愿望。

（2）研究区受访者个人及其家庭情况、需求偏好、认知与意识等方面的特征对其支付意愿有显著的影响，相关自变量影响力由大到小为：需求偏好、性别、环保意识、家庭结构和收入水平。而民族、年龄、职业和满意度等因素不显著。此外，边际影响估计值显示，随着环保意识的提高，居民的支付意愿会大幅度上升。

（3）乌鲁木齐市居住区绿地愉悦价值，按均值算为3.31×10⁸元·a⁻¹，按中位数算为3.24×10⁸元·a⁻¹。其中，生态服务价值和社会服务价值按均值评估分别为1.66×10⁸元·a⁻¹和1.65×10⁸元·a⁻¹，按中位数评估分别为1.63×10⁸元·a⁻¹和1.61×10⁸元·a⁻¹。

5　讨　论

城市居住区绿地是居民使用频率最高的绿地类型，且可达性最高，城市居住区绿地支付意愿、影响因素及愉悦价值的评价对于城市绿地外部性价值的定量化、城市绿地系统研究的深化具有重要意义，并有利于政府规划决策。在本研究中，进行了一些探索性和对比性研究。

研究将经济学中的“边际理论”引入资源环境公共物品的正*WTP*概率和*WTP*值测算是有效的，可以较好度量每增加或减少一个单位的非虚拟变量可能产生的效应，并探讨非虚拟变量对居民的资源环境公共物品支付意愿决策的影响。居民需求偏好因素也对支付意愿产生较显著影响，这反映了进一步从“环境正义”价值观角度探讨资源环境公共物品供需关系的必要性。

调查显示，居民对城市绿地的满意度高于对居住区绿地的满意度8个百分点，城市居住区绿地的建设和服务落后于城市绿地。然而，在空间拥挤、基础设施配套不完善的老旧小区，提高居住区内部绿化率和品质存在难度。因此，在配建居住区绿地的实践过程中，可以利用道边、空地等区域以“小游园”的形式进行补充，按照居民实际需求，打造特色鲜明、功能完善、布局合理的“小游园”。

基于研究区商业小区、单位大院及自建房的支付意愿的分析，以及不同城市的横向对比结果，可讨论如何建立不同类型、不同尺度的绿地支付机制，为居民提供更好的生态与社会服务，提升城市居住区人居环境质量。今后研究中还可在以下方面深化和完善：（1）增加抽样调查问卷数量，并提高样本丰富度。（2）改进现有的调查方法，减小因个人理解差异造成*WTP*值的偏差。（3）进一步讨论和改进愉悦价值分解的方法。（4）现有城市绿地价值评估的研究多集中在东部和西南地区，干旱区城市可以参考和借鉴的成果较少，今后还应针对干旱区城市开展更多的实证性研究。

参考文献(References)

[1] 胡忠秀,周忠学. 西安市绿地生态系统服务功能测算及其空间格局研究[J]. 干旱区地理,2013,36(3):553 - 561.[HU Zhongxiu,ZHOU Zhongxue. Ecosystem services evaluation and its spatial pattern analysis of urban green land in Xi'an City[J]. Arid Land Geography,2013,36(3):553 - 561.]

[2] 陈宏伟,许晶,刘娜,等. 沈阳市城区绿地生态系统服务价值的时空变化[J]. 应用生态学报,2018,29(10):3391 - 3397.[CHEN Hongwei,XU Jin,LIU Na,et al. Spatio-temporal dynamics of ecosystem service value of green land in Shenyang[J]. Chinese Journal of Applied Ecology,2018,29(10):3391 - 3397.]

[3] 谭少华,赵万明. 城市公园绿地社会功能研究[J]. 重庆建筑大学学报,2007,29(5):6 - 10.[TAN Shaohua,ZHAO Wanming. Social and psychological benefit of urban green space[J]. Journal of Chongqing Jianzhu University,2007,29(5):6 - 10.]

[4] 江海燕,谢涤湘,周春山. 国外城市绿地外部性定量评价的主要方法及其应用[J]. 中国园林,2010,26(2):78 - 81.[JIANG Haiyan,XIE Dixiang,ZHOU Chunshan. Quantitative evaluation methods and their practices or the externality of urban green space[J]. Chinese Landscape Architecture,2010,(2):78 - 81.]

[5] 孔繁花,尹海伟. 城市绿地功能的研究现状、问题及发展方向[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2010,34(2):119 - 124.[KONG Fanhua,YIN Haiwei. Urban green space functions:Present,problems and future[J]. Journal of Nanjing Forestry University(Natural Sciences Edition),2010,34(2):119 - 124.]

[6] 陆健健,何文珊,童春富,等. 湿地生态学[M]. 北京:高等教育出版社:2009:220.[LU Jianjian,HE Wenshan,TONG Chunfu,et al. Wetland ecology[M]. Beijing:Higher Education Press,2009:220.]

[7] MILCU Andra Ioana,HANSPACH Jan,ABSON David,et al. Cultural ecosystem services:A literature review and prospects for future research[J]. Ecology and Society,2013,18(3):44.

[8] IVES Christopher D,OKE Cathy,HEHIR Ailish,et al. Capturing residents' values for urban green space:Mapping,analysis and guidance for practice[J]. Landscape and Urban Planning,2017,161:32 - 43.

[9] MARTINES-PAZ José Miguel,BANOS-GONZALEZ Isabel,MARTINEZ-FERNANDEZ Julia,et al. Assessment of management measures for the conservation of traditional irrigated lands:The case of the Huerta of Murcia(Spain)[J]. Land Use Policy,2019,81:381 - 391.

[10] 陈应发. 国外森林游憩的经济价值评估[J]. 林业经济,1993,5:55 - 61.[CHEN Yingfa. Recreational value of forests abroad[J]. Forestry Economics,1993,5:55 - 61.]

[11] 宋敏,横川洋,胡柏. 用假设市场评价法(CVM)评价农地的外部效益[J]. 中国土地科学,2000,14(3):19 - 22.[SONG Min,HENG Chuanyang,HU Bo. Evaluating the external benefits of agricultural land using the hypothetical market evaluation method(CVM)[J]. China Land Science,2000,14(3):19 - 22.]

[12] 关海玲,梁哲. 基于CVM的山西省森林旅游资源生态补偿意愿研究——以五台山国家森林公园为例[J]. 经济问题,2016,(10):105 - 109.[GUAN Hailin,LIANG Zhe. Research of forest tourism resources in Shanxi Province ecological compensation based on CVM:Wutai Mountain National Forest Park[J]. Economic Problems,2016,(10):105 - 109.]

[13] 李俊梅,李兴业,费宇,等. 昆明西山森林公园游憩价值评估[J]. 云南大学学报(自然科学版),2015,37(4):585 - 591.[LI Junmei,LI Xingye,FEI Yu,et al. An assessment on the recreation value of Xishan Forest Park in Kunming[J]. Journal of Yunnan University(Natural Sciences Edition),2015,37(4):585 - 591.]

[14] 宋秀华,郎小霞,朴永吉. 条件价值法在居住区绿地中应用的可行性探讨[J]中国园林,2010,26(3):90 - 92.[SONG Xiuhua,LANG Xiaoxia,PIAO Yongji. The feasibility of contingent valuation method in green space of residential area[J]. Chinese Landscape Architecture,2010,26(3):90 - 92.]

[15] 苏芳,郑亚萍,阚立娜,等. 基于CVM调查法评估城市公共绿地服务价值——以西部省会城市为例[J]. 长江流域资源与环境,2018,27(11):2434 - 2442.[SU Fang,ZHENG Yaping,KAN Lina,et al. Evaluation of services value of public green space in provincial capitals of urban agglomeration in western China[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin,2018,27(11):2434 - 2442.]

[16] 姚玉璧,肖国举,王润元,等. 近50 a来西北半干旱区气候变化特征[J]. 干旱区地理,2009,32(2):159 - 165.[YAO Yubi,XIAO Guoju,WANG Runyuan,et al. Climatic changes of semi-arid region over the north west China in recent 50 a[J]. Arid Land Geography,2009,32(2):159 - 165.]

[17] 蒋慧敏,刘春云,贾健,等. 乌鲁木齐地区夏季气象干旱的变化特征及成因分析[J]. 干旱区地理,2018,41(4):693 - 700.[JIANG Huiming,LIU Chunyun,JIA Jian,et al. Characteristics and causes of meteorological drought in summer in Urumqi[J]. Arid Land Geography,2018,41(4):693 - 700.]

[18] 李晓辉. 西北干旱地区城市住区环境生态设计研究——以银川市为例[D]. 西安:西安建筑科技大学,2007.[LI Xiaohui. Ecological design studies of living environment in northwest arid area city:Case of Yinchuan[D]. Xi'an:Xi'an University of Architecture and Technology,2007.]

[19] 周晨,李国平. 流域生态补偿的支付意愿及影响因素——以南水北调中线工程受水区郑州市为例[J]. 经济地理,2015,35(6):38 - 46.[ZHOU Chen,LI Guoping. The influencing factors for willingness to pay of payment for watershed services:A case of the water receiving area of Zhengzhou City of the middle route project of the South-North Water Transfer Project[J]. Economic Geography,2015,35(6):38 - 46.]

[20] 新疆政府网. 乌鲁木齐市力争2020年创建国家生态园林城市[EB/OL].http://egov.xinjiang.gov.cn/2017/12/05/146035.html,2018 - 12 - 08.

[21] 田志会,陈峰,刘瑞涵. 居住区绿地生态系统非使用价值的支付意愿及影响因素研究——以北京市昌平区的回龙观和天通苑社区为例[C]//2014中国环境科学学会学术年会(第十二章). 北京:中国环境科学出版社,2014:205 - 210.[TIAN Zhihui,CHEN Feng,LIU Ruihan. Study on the public preference and willingness to pay for urban green space in Beijing[C]//2014 Annual Conference of Chinese Society for Environmental Sciences(Chapter 12). Beijing:China Environmental Science Press,2014:205 - 210.]

Pleasant value of residential green space of oasis city in arid land based on *WTP*

LIU Ya-xuan, BAI Ya-juan, MA Yuan

(*Xinjiang University of Finance and Economics*, *Urumqi* 830012, *Xinjiang*, *China*)

Abstract: Pleasure value is the value identification of the ecology and social services of green space based on human perception. It is of great significance to quantify the value of the externality of urban green space, which is of growing concern for many researchers. The green space of residential land (hereinafter referred to as residential green space) belongs to urban ancillary green space. Residential green space is close to residents' daily life and has the highest frequency and accessibility. Its construction level directly reflects residents' living standards, the quality of regional human settlements, and the modern concept of human-oriented principles. Thus, it is particularly important to evaluate the pleasure value of urban residential green space. The value of urban green space, particularly the pleasure value of oasis cities in arid areas, is usually underestimated, which leads to a lack of an internal driving force in the investment and construction of the urban green space. As a result, the rate of green space in the residential area of an oasis city is relatively low, and the quality of the living environment is not high. Therefore, it is meaningful to quantify the residents' willingness to pay (*WTP*) for the residential green space of the oasis city and measure the pleasure value of the residential green space at the urban level. Recent research has shown that the *WTP* of individuals varies among different cities, residential areas, and types of green areas. Moreover, the differences between cities and residential areas are smaller, while the differences between different types of green areas are larger. The influencing factors of *WTP* primarily include gender, age, occupation, income, family structure, use frequency, and satisfaction. In other words, residents' socioeconomic characteristics impact their *WTP*. Based on a review of the literature on the theory of pleasure value, the *WTP* measurement methods, and its influencing factors, the following work was performed: Using typical oasis city Urumqi, Xinjiang, China as an example, a sampling survey was distributed to residents throughout the main urban areas. Based on the data, we used the CVM method of card payment and Tobit regression model to quantify the residents' *WTP* for residential green space and analyzed the influencing factors of the residents' social and economic attributes. With the aid of the marginal theory from western economics, we analyzed the marginal influence of non-virtual variables on the residents' decision-making as well. The *WTP* differences among residential areas with different attributes and residents from different parts of the urban areas were discussed. Additionally, the decomposition of the pleasure value of urban residential green space was calculated. The results indicated that the individual *WTP* of Urumqi's residents was 148.75 yuan·a^{-1}, which was much higher than that in the eastern region. Moreover, the *WTP* of residents from residential areas with different attributes varied upon comparison. We also found that the respondents' gender, income, family structure, demand preference, cognition, and consciousness had a significant impact on their *WTP* and that the impact of non-virtual variables on their decision-making could be measured by means of the marginal theory. At the urban level, the pleasure value of green space in residential areas was 3.31×10^8 yuan·a^{-1}, in which the value of ecological services was slightly higher than that of social services. Further research is needed to determine how to establish green payment mechanisms of different types and scales, increase the sample quantity, and improve the existing survey methods to reduce the *WTP* value deviation caused by personal understanding. Additionally, more confirmatory research should be carried out in oasis cities in arid regions to enrich the study of urban residential green space.

Key words: urban residential area green space; pleasure value; *WTP*; marginal analysis; arid area